

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยการจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS AND LEARNING ACHIEVEMENT OF
PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS ON THE UNIT OF MATERIALS AND MATTER BY
USING PROBLEM-BASED LEARNING WITH INFOGRAPHICS

สุชีรา บุตรมหา^{1*}, หารรรษกร วรธนะสาร² และ ถาดทอง ปานศุภวัชร³

Suchira Butmaha^{1*}, Hassakorn Wattanasarn² and Thardthong Pansuppawat³

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมือง จ.สกลนคร 47000 ประเทศไทย^{1, 2, 3}

Sakon Nakhon Rajabhat University, 680 Nittayo Rd, That Choeng Chum, Mueang, Sakon Nakhon Province 47000 Thailand^{1, 2, 3}

*Corresponding author E-mail: suchira.butmaha@gmail.com

(Received: 17 Jun, 2024; Revised: 9 Nov, 2024; Accepted: 12 Nov, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) develop lesson plans on the “Materials and Matter” unit for Grade 4 students based on problem-based learning with infographics to meet the efficiency of 80/80; 2) compare the student’s science process skills before and after the intervention; and 3) compare the students learning achievement before and after the intervention. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 30 Grade 4 students from Choengchumratnukul School, under Sakon Nakhon Primary Educational Service Area Office 1, during the second semester of the academic year 2023. The research instruments included problem-based learning lesson plans with infographics, a science process skills test, and a learning achievement test. Statistical methods used for data analysis included percentage, mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The results of this research were as follows: 1) The lesson plans on the “Materials and Matter” unit based on problem-based learning with infographics for Grade 4 students achieved an efficiency of 81.07/82.17, which was higher than the defined criteria of 80/80. 2) The students’ science process skills after the intervention were higher than before, at the .01 significance level. 3) The student’s learning achievement after the intervention was higher than before, at the .01 significance level.

KEYWORDS: Lesson Plans Based on Problem-Based Learning with Infographics, Science Process Skills, Learning Achievement

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่นำเอาความรู้มาประยุกต์เพื่อการใช้ประโยชน์และเพื่อความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถทางการแข่งขัน และเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ รวมถึงมีทักษะในการแสวงหาข้อเท็จจริง และความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาตนเอง พัฒนาครอบครัว และพัฒนาสังคม ด้วยวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ที่เป็นโลกที่ใช้ความรู้เป็นฐาน (Knowledge-based Society) นำความรู้ ข้อมูล หรือสารสนเทศไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม มีความสมดุลระหว่างมนุษย์กับมนุษย์และระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ซึ่งมีคุณค่าต่อการพัฒนาสังคม และประเทศชาติได้อย่างยั่งยืน (Rueangkhaajorn, 2011) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นแค่ความรู้และการคิดเท่านั้น แต่ยังเน้นถึงกระบวนการเรียนรู้ด้วยทักษะพื้นฐานที่เกิดขึ้นในระหว่างกิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ในทุกระดับ ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ (Kaewphet & Koomraksa, 2022)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นเครื่องมือในการพัฒนาวิถีคิด นำมาซึ่งความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ดังนั้นจึงควรให้ผู้เรียนได้มีทั้งความรู้และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด (Ministry of Education, 2009) การเรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการศึกษาที่ช่วยเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ (Apeadido, 2024) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จริง เนื่องจากได้มีการสอดแทรกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดอย่างเต็มที่

ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะใช้เวลาที่ค่อนข้างนาน ครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน และควบคุมการเล่นเกมให้ไม่เกินเวลาที่กำหนด (Sonkuakul & Nuansri, 2022)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง สามารถจดจำได้ยาวนาน สนุกกับการเรียนรู้ เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดการเรียนรู้แบบปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Walton & Matthew, 1989) แต่การแก้ปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียนนั้นอาจทำให้ผู้เรียนไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนศึกษาค้นคว้ามา ซึ่งถือเป็นผลกระทบทางลบที่ต้องใช้เวลาในการเรียนเพิ่มมากขึ้น และไม่เหมาะกับผู้เรียนที่ไม่ชอบการอภิปรายถกเถียง หรือมีพื้นฐานความรู้อ่อน ผู้สอนจึงควรติดตามให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด (Tantanatewin, Chatchaipolrat, Purisarn, & Tantanatewin, 2020)

อินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นการนำข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยใช้ภาพกราฟิกที่สวยงามเป็นตัวช่วย (Suwanvong, 2020) อินโฟกราฟิกมีประสิทธิภาพเนื่องจากมีองค์ประกอบหลักทางด้านการมองเห็น เพราะมนุษย์รับข้อมูลป้อนเข้าจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 แต่จะสามารถรับข้อมูลได้อย่างมีความหมายมากที่สุดจากการมองเห็น (Vanichvasin, 2015) ดังนั้นอินโฟกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหามาก ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้รวดเร็วขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนได้มากยิ่งขึ้น (Tesana, 2014)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมา พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ ร้อยละ 34.31 (Choengchumratnukul School, 2021) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนจะเน้นเป็น

รูปแบบของการบรรยาย เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีมากและซับซ้อน ครูผู้สอนมีเวลาในการสอนที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีภาระงานที่มากขึ้น กิจกรรมการทดลองที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจึงลดน้อยลง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างสมบูรณ์ ไม่สามารถจับใจความสำคัญได้ และยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายด้าน เช่น การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ และการกำหนดและควบคุมตัวแปร เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน และลดเนื้อหาให้กระชับขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก มาประกอบการจัดการเรียนการสอน หน่วย วัสดุและสสาร เพื่อยกระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก

สมมุติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดตามตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราชวรานุกุล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 276 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชิงชุมราชวรานุกุล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร จำนวน 6 แผน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก และรายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่ 1 ประเภทของวัสดุ

แผนที่ 2 ความแข็งของวัสดุ

แผนที่ 3 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

แผนที่ 4 การนำความร้อน

แผนที่ 5 การนำไฟฟ้า

แผนที่ 6 สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1.5 จัดหาและผลิตสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาให้สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ตารางที่ 1 เสนอผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี หรือมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก เรื่อง ประเภทของวัสดุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ			เวลา 3 ชั่วโมง
สาระสำคัญ			
ประเภทของวัสดุ คือ สิ่งที่ทำมาใช้ทำวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งทำมาจากวัสดุหลากหลายประเภท ดังนั้นการเลือกวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติทางกายภาพของวัสดุแต่ละชนิดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน			
ขั้นตอนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	อินโฟกราฟิก	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 1 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก	1. ครูชี้แจงการเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ ว่ามีจุดประสงค์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ สนุกสนานกับเรื่องที่เรียน และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม 2. ครูแจกใบความรู้เบื้องต้นที่ 1 เรื่อง อินโฟกราฟิก และอธิบายรายละเอียดของอินโฟกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ในเรื่องที่สนใจ โดยเลือกหัวข้อง่าย ๆ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2 โดยออกแบบและเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสี ตกแต่งให้สวยงาม และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- สรุปความรู้ โดยออกแบบ และเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษ - อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว	- การสังเกต - การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	1. ครูให้นักเรียนดูอินโฟกราฟิกเกี่ยวกับ เรื่อง สิ่งของรอบตัวที่ครูเตรียมมา 		- การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล
ภาพที่ 2 อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว			

ภาพที่ 2 อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	อินโฟกราฟิก	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	2. หลังจากให้นักเรียนดู อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว ครูกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้เกิดปัญหาโดยใช้คำถาม ดังนี้ 2.1 อินโฟกราฟิกในภาพที่ 2 เรื่อง สิ่งของรอบตัว มีวัตถุ อะไรบ้างและวัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุชนิดใด 2.2 อินโฟกราฟิกนี้ นักเรียนเห็นวัตถุอะไรบ้าง แต่ละชนิด มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร 2.3 จากภาพที่ 2 วัตถุแต่ละชนิดถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะเหตุใด		
ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. ให้นักเรียนอ่านสาระสำคัญ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร เรื่อง ประเภทของวัสดุ จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2 2. เรียนรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ		- การสังเกต
ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อปฏิบัติ กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ โดยระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน เกี่ยวกับประเภทของวัสดุ 2. แต่ละกลุ่มสำรวจวัตถุต่าง ๆ ภายในห้องเรียน จากนั้น ช่วยกันระดมความคิดว่าวัตถุรอบตัวมีอะไรบ้าง และทำมา จากวัสดุประเภทใด และจำแนกประเภทของวัตถุที่สำรวจ ซึ่งครูจะคอยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า วัตถุแต่ละชนิดจะมี ลักษณะสำคัญบางอย่าง เหมือนและแตกต่างกัน สามารถ ใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของ วัตถุมาจำแนกประเภทได้ 3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ที่ 1 ประเภทของวัสดุ และสื่ออินเทอร์เน็ต 4. สรุปผลการทำกิจกรรมการจำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ ลงในตารางบันทึกผลในใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ เพื่อฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์		- การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็น จากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันลงความเห็น ว่า วัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุประเภทใดบ้าง		- การลงความเห็น จากข้อมูล

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	อินโฟกราฟิก	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 6	1. ให้แต่ละกลุ่มสรุปความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ สรุปประเมินค่า โดยออกแบบและเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครู ของคำตอบและ เตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม	- ออกแบบ และเขียนอินโฟ กราฟิกสรุป	- การลงความเห็น จากข้อมูล
นำเสนอผลงาน โดยใช้ อินโฟ กราฟิก	2. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่า จำแนกประเภท ของวัสดุได้ถูกต้องหรือไม่ และเพราะเหตุใดจึงจำแนกให้ อยู่ในประเภทเดียวกัน	ความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ	- การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป
	3. แต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก เรื่อง ประเภทของ วัสดุ หน้าชั้นเรียน		- การจัดกระทำและ การสื่อความหมาย ข้อมูล
	4. ครูตรวจใบบันทึกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 ประเภทของวัสดุ อินโฟกราฟิกที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน		

1.8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร
ได้มาจากการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา ทั้ง 6 แผน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วม
กับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร

แผนการจัด การเรียนรู้	กิจกรรมกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
1. เรื่อง ประเภท ของวัสดุ	การจำแนกประเภทของวัสดุ สำรวจและยกตัวอย่างวัตถุหรือสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวว่าทำมาจาก วัสดุประเภทใด พร้อมบอกสมบัติของวัสดุ แต่ละประเภท	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็นจากข้อมูล 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
2. เรื่อง ความแข็ง ของวัสดุ	การเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุต่าง ๆ ตั้งสมมติฐาน ทดสอบและเปรียบเทียบ ความแข็งของวัสดุเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การตั้งสมมติฐาน 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การใช้จำนวน 6. การทดลอง 7. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 8. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปซ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการจัด การเรียนรู้	กิจกรรมกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เรื่อง สภาพยืดหยุ่น ของวัสดุ	การทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ 1. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และระบุตัวแปร ในการทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมมา 5 ชนิด 2. ทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การตั้งสมมติฐาน 4. การทดลอง 5. การพยากรณ์ 6. การลงความเห็นจากข้อมูล 7. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 8. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 9. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 10. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
4. เรื่อง การนำความร้อน ของวัสดุ	การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ 1. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปร ในการทดสอบสมบัติการนำความร้อนของ วัสดุต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมมา 5 ชนิด 2. ทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	1. การสังเกต 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การทดลอง 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
5. เรื่อง การนำไฟฟ้า ของวัสดุ	การทดสอบสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุ 1. ระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน ในการทดสอบ สมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุต่าง ๆ ที่ครูผู้สอน เตรียมมา 5 ชนิด 2. ทดสอบสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	1. การสังเกต 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การทดลอง 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6. เรื่อง สถานะของ สสาร	1. ออกแบบและสร้างแบบจำลองอนุภาค ของสสาร 2. ทดสอบสถานะของเทียนไข โดยระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และระบุตัวแปรในการทดสอบ สถานะของเทียนไข	1. การสังเกต 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การทดลอง 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา 6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 8. การสร้างแบบจำลอง

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมทั้ง 14 ทักษะ จำนวน 30 ข้อ และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี และมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านหลักสูตรและการสอนซึ่งเป็นชุดเดิม ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67–1.00 จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อคำถามเลือกข้อที่มีคะแนนตั้งแต่ 0.67–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ที่ได้ผ่านการเรียน หน่วย วัสดุและสสาร มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.4 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.50–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20–0.53 จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder–Richardson (r_{KR-20}) (Kuder, 1991) มีค่าเท่ากับ 0.81 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรของโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและ

วัดได้หลายด้าน

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี และมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านหลักสูตรและการสอน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและพฤติกรรมในแต่ละด้าน (IOC) มีค่าระหว่าง 0.33–1.00 จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเลือกข้อที่มีคะแนนตั้งแต่ 0.67–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ จากนั้นปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ที่ได้ผ่านการเรียน หน่วย วัสดุและสสาร มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.4 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.50–0.77 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20–0.53 จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder–Richardson (r_{KR-20}) (Kuder, 1991) มีค่าเท่ากับ 0.86 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 107/2567 และหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ผู้วิจัยชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัย ในครั้งนี้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฟังและขอความร่วมมือในการทดลอง

3. ทำการทดสอบวัดผลก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนดำเนินการสอน

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้วทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

6. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลสรุป และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ (E_2) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเสร็จสิ้นลง

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	30	240	194.57	6.16	81.07
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	60	49.30	2.47	82.17
E_1/E_2 เท่ากับ 81.07/82.17					

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผน จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 194.57 คะแนนจากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.07 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 49.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ

82.17 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสาร

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสาร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	t
1. การสังเกต	ก่อนเรียน	30	1	0.70	0.47	70.00	1.99**
	หลังเรียน	30	1	0.90	0.31	90.00	
2. การวัด	ก่อนเรียน	30	1	0.40	0.50	40.00	6.16**
	หลังเรียน	30	1	0.97	0.18	96.67	
3. การจำแนกประเภท	ก่อนเรียน	30	3	1.27	0.83	42.22	10.82**
	หลังเรียน	30	3	2.80	0.41	93.33	
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา	ก่อนเรียน	30	2	0.97	0.76	48.33	5.11**
	หลังเรียน	30	2	1.67	0.48	83.33	
5. การใช้จำนวน	ก่อนเรียน	30	1	0.37	0.49	36.67	5.11**
	หลังเรียน	30	1	0.90	0.31	90.00	
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ก่อนเรียน	30	1	0.50	0.51	50.00	2.50**
	หลังเรียน	30	1	0.77	0.43	76.67	
7. การลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อนเรียน	30	2	0.73	0.69	36.67	6.19**
	หลังเรียน	30	2	1.50	0.51	75.00	
8. การพยากรณ์	ก่อนเรียน	30	2	0.83	0.59	41.67	6.60**
	หลังเรียน	30	2	1.63	0.49	81.67	
9. การตั้งสมมติฐาน	ก่อนเรียน	30	3	1.03	0.89	34.44	7.78**
	หลังเรียน	30	3	2.33	0.61	77.78	
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	ก่อนเรียน	30	3	1.23	0.94	41.11	6.10**
	หลังเรียน	30	3	2.27	0.78	75.56	
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ก่อนเรียน	30	3	1.17	0.83	38.89	5.95**
	หลังเรียน	30	3	2.13	0.68	71.11	
12. การทดลอง	ก่อนเรียน	30	3	1.50	0.90	50.00	1.99**
	หลังเรียน	30	3	2.37	0.61	78.89	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	t
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ก่อนเรียน	30	3	0.80	0.76	26.67	9.80**
	หลังเรียน	30	3	2.40	0.72	80.00	
14. การสร้างแบบจำลอง	ก่อนเรียน	30	2	0.90	0.61	45.00	5.19**
	ก่อนเรียน	30	2	1.53	0.63	76.67	
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	หลังเรียน	30	30	12.40	1.65	41.33	28.03**
ทั้ง 14 ทักษะ	ก่อนเรียน	30	30	24.17	1.72	80.56	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df_{29} = 2.46$)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลี่ย 12.40 และ 24.17 คะแนน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 28.03 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t ที่ $df = 29$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจผลงาน ชิ้นงาน พบว่า การจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ช่วงแรก นักเรียนยังไม่สามารถกำหนดปัญหา

เองได้ ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่เป็นระยะ ๆ และเมื่อทำกิจกรรมไประยะหนึ่ง นักเรียนเกิดความคุ้นชินในกระบวนการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในการทำการทดลอง สังเกต บันทึกผลสรุปผล และอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสาร

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสาร

พฤติกรรมการเรียนรู้	คะแนนก่อนเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.
ความรู้ความจำ (6 ข้อ)	3.53	58.89	0.94	5.47	91.11	0.64
ความเข้าใจ (7 ข้อ)	3.37	48.10	1.03	5.57	79.52	0.94
การนำไปใช้ (5 ข้อ)	3.23	64.67	0.94	4.77	95.33	0.67
การวิเคราะห์ (4 ข้อ)	1.87	46.67	0.90	3.20	80.00	0.61
การสังเคราะห์ (5 ข้อ)	1.83	36.67	1.05	3.47	69.33	0.73
การประเมินค่า (3 ข้อ)	1.67	55.56	0.76	2.67	88.89	0.51
รวม (30 ข้อ)	15.50	51.67	2.06	25.13	83.78	1.59

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน ซึ่งแบ่งเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้

6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ก่อนเรียนเท่ากับ 3.53, 3.37, 3.23, 1.87, 1.83 และ 1.67 คะแนน ตามลำดับ หลังเรียนเท่ากับ 5.47, 5.57, 4.77, 3.20, 3.47 และ 2.67 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	15.50	2.06	22.97**
หลังเรียน	30	30	25.13	1.59	

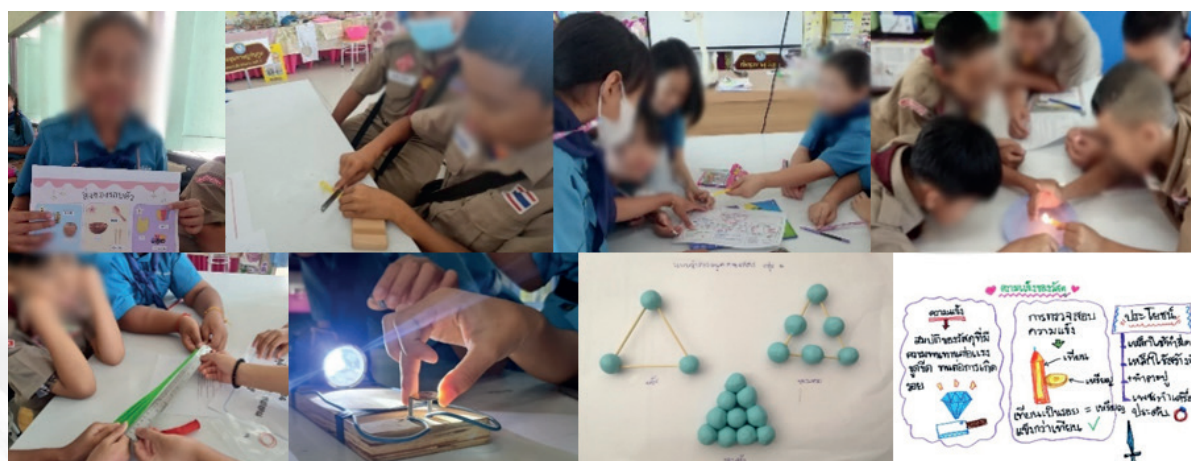
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df_{29} = 2.46$)

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 15.50 และ 25.13 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 22.97 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤต การแจกแจง t ที่ $df = 29$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 ซึ่งค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการทำงานกลุ่มร่วมกันอย่างกระตือรือร้น สามารถวางแผนและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบได้เป็นอย่างดี และสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (ภาพที่ 3) ซึ่งนักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ดังนี้

“ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นครับ ชอบที่มีการทดลองด้วย”

“ได้ฝึกการสังเกต และทำงานกลุ่มกับเพื่อน ๆ สะสมูกดีค่ะ”



ภาพที่ 3 ตัวอย่างภาพพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 12.40 คะแนน และหลังเรียนเท่ากับ 24.17 คะแนน ซึ่งคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 15.50 คะแนน และหลังเรียนเท่ากับ 25.13 คะแนน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ตลอดจนแนวทางในการวัดผลและประเมินผล นอกจากนี้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลก่อนนำไปใช้กับนักเรียนในแผนการจัดกิจกรรมที่พัฒนาทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ทั้ง 14 ทักษะ แต่ละกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดไตร่ตรองหาเหตุผลมาอธิบายและพยายามแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน พิจารณาหาวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อนำมาพิสูจน์สมมติฐาน สรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อแก้ปัญหา และนำผลการแก้ปัญหา มาจัดเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งภา ชาพิทักษ์ (Chaphithak, 2021) ที่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านพร้าวเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 มีค่าเท่ากับ 84.23/80.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของพรพิมล โนนแก้ว (Nonekaew, 2023) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบัณฑิตวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มีค่าเท่ากับ 84.07/87.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐธิดา พรหมลา (Promla, 2023) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.45) ค่าประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.70/82.08 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์

ที่กำหนด คือ 80/80 ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เป็นการค้นคว้าด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ และผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.40 คะแนน และหลังเรียนเท่ากับ 24.17 คะแนน แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมการทดลองครบทั้ง 6 แผน นักเรียนได้ใช้ความคิด ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน การทดลอง ฝึกการสังเกต ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้มาแสดงในรูปแบบของอินโฟกราฟิก ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ในเวลาที่รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกด้านเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด สอดคล้องกับงานวิจัยของทศพล วิเศษวงษา (Wisetwongsa, 2022) ที่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียน

ที่มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน และสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญจรา กัญหาไชย (Kanhachai, 2020) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบัณฑิต โพธิษา (Phothisa, 2024) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าทักษะการสังเกตก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 6.17 คะแนน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.83 คะแนน ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 6.75 คะแนน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.33 คะแนน และทักษะการจำแนกมีค่าเฉลี่ย 5.67 คะแนน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.67 คะแนน ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกทักษะ ทั้งนี้เป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล และการจำแนกประเภท ทำให้หลังเรียนนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.13 คะแนน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิก เกิดเป็นองค์ความรู้ที่ใช้ในการเรียน ทำให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติและทดลองด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ

ภาณุพล โสมูล (Somoon, 2020) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับความรู้ผ่านการเผชิญปัญหาจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริรัตน์ กาหลง (Kalong, 2024) ที่ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภัศวรณ ศรีทรงเมือง (Srisongmuang, 2021) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการนำประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นชินมาสังเคราะห์ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจนได้ความรู้และประสบการณ์ใหม่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรศึกษาเอกสารและขั้นตอนการสอนที่เตรียมไว้อย่างดี เพื่อจะได้อธิบายและแนะนำรายละเอียดให้นักเรียนเข้าใจ ก่อนทำกิจกรรม ผู้สอนควรเน้นย้ำการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและได้พัฒนาการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2. ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม โดยการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ตัวอย่างสื่ออินโฟกราฟิกในหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยและทันเหตุการณ์ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่สอนเพิ่มมากขึ้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกที่จัดขึ้น เป็นกิจกรรมที่ควบคู่ไปกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีหลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อลดระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้สอนควรจัดหาชั่วโมงว่างเพื่ออธิบายและให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินโฟกราฟิกกับนักเรียนก่อนที่จะทำกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกไปปรับใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Apeadido, S. (2024). Enhancing science process skills and academic performance in biology: The Impact of Practical Work. *Integrated Science Education Journal*, 5(1), 34–41.
- Chaphithak, R. (2021). The development of grade 3 students' scientific process skill and learning achievement through problem-based learning activities. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(6), 215–232. [In Thai]
- Choengchumratnukul School. (2021). *Results of the ordinary national educational test: (O-NET) for Prathomsuksa 6, Academic Year 2021, 2022*. Bangkok: National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). [In Thai]
- Kaewphet, T. & Koomraksa, B. (2022). Improvement of scientific process skills for Mattayom 1 student using research-based instruction, in topic of photosynthesis, for a school of Nakhon Sri Thammarat province. *Journal of Physics and General Science*, 2(1), 5–14 [In Thai]
- Kalong, S. (2024). The problem-based science learning management on work and energy to develop integrated science process skills of grade 10 students. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 4(1), 319–332. [In Thai]
- Khanhachai, P. (2020). Development of 5E flipped learning model with infographic design process to enhance science process skills and visual literacy of lower secondary school students. *Journal of Information and Learning*, 31(3), 25–36. [In Thai]
- Kuder, F. (1991). Comments concerning the appropriate use of formulas for estimating the internal-consistency reliability of tests. *Educational and Psychological Measurement*, 51(1991), 873–874.
- Ministry of Education. (2009). *The basic education core curriculum B.E. 2551*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Publisher. [In Thai]
- Nonekaew, P. (2023). The development of problem-based learning management in conjunction with graphic techniques to enhance science process skills of grade 3rd students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 17(2), 292–302. [In Thai]
- Phothisa, B. (2024). The development of problem-based learning activities to promote science process skills of grade 1 students. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, 21(2), 39–48. [In Thai]
- Promla, N. (2023). The problem-based learning management with STAD techniques to promote the basic science process skills on topic of the change of substances in daily life for grade 5 students. *Education Journal Uttaradit Rajabhat University*, 2(1), 21–34. [In Thai]
- Rueangkajorn, T. (2011). *Science for quality of life*. Retrieved from <https://sci.skru.ac.th/science/scibook/file/science%20for%20quality%20of%20life.pdf> [In Thai]
- Srisongmuang, N. (2021). The effects of problem-based instruction with graphic organizers on problem solving ability and science achievement of grade 8 students at Wat Sukantaram (Sukantawittayakan) School in Phra Nakhon Si Ayutthaya province. *Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)*, 11(3), 86–103. [In Thai]

- Somoon, P. (2020). The development of creative problem-solving ability of nine grade students with problem-base learning management in combination with infographics. *Journal of Education, Silpakorn University*, 18(1), 351–355. [In Thai]
- Sonkuakul, C. & Nuansri, M. (2022). The development of basic scientific process skills of grade 4 students on the solar system through inquiry-based learning together with the use of the games. *Journal of Modern Learning Development*, 7(7), 59–73. [In Thai]
- Suwanvong, T. (2020). Develop achievement by using infographics in the data of information structure and algorithms, on tree information structure of the 1st grade of Hat Yai Amnuaywit Technological College. *In The 11 th Hatyai National and International Conference*. (p. 1370–1371), July 11, 2020. Thailand: Hatyai University. [In Thai]
- Tantanatewin, W., Chatchapolrat, A., Purisarn, G., & Tantanatewin, W. (2020). Problem-based learning: PBL. *College of Asian Scholars Journal*, 10(4), 29–36. [In Thai]
- Tesana, J. (2014). *Infographics*. Retrieved from https://chachoengsao.cdd.go.th/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/infographics_information.pdf [In Thai]
- Vanichvasin, P. (2015). Potentials of using infographics in enhancing the quality of learning. *Panyapiwat Journal*, 7(Special Issue August 2015), 227–240. [In Thai]
- Walton, H. J., & Matthews, M. B. (1989). Essentials of problem-based learning. *Medical Education*, 23(6), 542–558.
- Wisetwongsa, T. (2022). The development of science process skill by problem-based learning for mathayom suksa 5. *Journal of Research and Development Institute, Rajabhat Maha Sarakham University*, 9(2), 25–38. [In Thai]